

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑯ DE 42 34 885 A 1

⑯ Int. Cl. 5:

C 07 D 231/38

A 61 K 7/13

D 06 P 1/32

D 06 P 3/08

DE 42 34 885 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 42 34 885.4

⑯ Anmeldetag: 16. 10. 92

⑯ Offenlegungstag: 21. 4. 94

⑯ Anmelder:

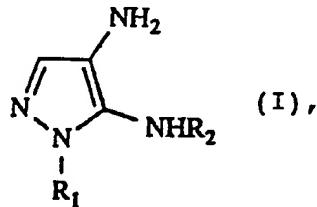
Wella AG, 64295 Darmstadt, DE

⑯ Erfinder:

Neunhoeffer, Hans, Prof. Dr., 6109 Mühlthal, DE;  
Gerstung, Stefan, 6107 Reinheim, DE; Clausen,  
Thomas, Dr., 6146 Alsbach, DE; Balzer, Wolfgang,  
Dr., 6146 Alsbach, DE

⑯ Verfahren zur Herstellung von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten, deren Verwendung zum Färben von Haaren sowie neue Pyrazol-Derivate

⑯ Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten der allgemeinen Formel (I)



in der R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> unabhängig voneinander Wasserstoff, einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest oder einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxalkylrest bedeuten, die als Farbstoffvorstufen, zum Beispiel für Haarfärbstoffe, verwendet werden können sowie neue Pyrazol-Derivate.

Durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens können 4,5-Diaminopyrazol-Derivate der allgemeinen Formel (I) isomerenfrei und in guten Ausbeuten erhalten werden.

DE 42 34 885 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

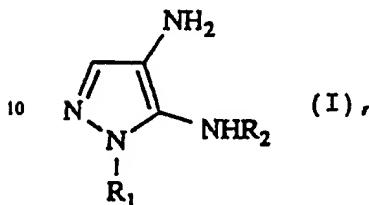
BUNDESDRUCKEREI 02. 94 408 016/201

21/51

## Beschreibung

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten der allgemeinen Formel (I)

5



in der R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> unabhängig voneinander Wasserstoff, einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest oder einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxy-alkylrest bedeuten, sowie neue Pyrazol-Derivate, unter anderem 4,5-Diaminopyrazol-Derivate, die als Farbstoffvorstufen, zum Beispiel für Haarfärbstoffe, verwendet werden können.

15

20

Es sind in der Literatur bereits mehrere Verfahren zur Herstellung von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten der Formel (I) bekannt. Diese Verfahren sind jedoch in vielerlei Hinsicht unbefriedigend.

So wird beispielsweise nach H. Dorn et al., Chem. Ber. 98, S. 3368 (1965), ausgehend von Ethoxymethylen-cyanessigsäureethylester und Methylhydrazin die 5-Amino-1-methylpyrazol-4-carbonsäure erhalten, aus der durch Decarboxylierung, in einer Gesamtausbeute von 40 Prozent, das 5-Amino-1-methylpyrazol entsteht.

25

30

In der DE-OS 21 41 700 ist ein Einstufenverfahren beschrieben, nach dem aus N,N-Dimethylaminoacrylnitril und Methylhydrazin das 5-Amino-1-methylpyrazol in einer Ausbeute von 71 Prozent erhalten werden kann.

Nach M.A. Khan et al., Can. J. Chem. 49, S. 3566 (1971), läßt sich das nach den beschriebenen Verfahren erhaltenen 5-Amino-1-methylpyrazol mit einer Ausbeute von 23 Prozent zum 5-Amino-1-methyl-4-nitropyrazol umsetzen. Katalytische Reduktion dieses Produktes liefert nach V.P. Perevalov et al., Khim. Geterotscl. Soedin. 8, S. 1090 (1985), 1-Methyl-4,5-diaminopyrazol-dihydrachlorid in einer Ausbeute von ca. 79 Prozent. Die Gesamtausbeute über die genannten Stufen beträgt 7 bis 13 Prozent.

Gesamtausbeuten von bis zu 46 Prozent werden erhalten, wenn man das 5-Amino-1-methylpyrazol nach H. Dorn et al., Liebigs Ann. Chem. 717, S. 118 (1968), mit Isoamylnitrit zum 5-Amino-1-methyl-4-nitropyrazol umsetzt und mit Zinn(II)chlorid zum 4,5-Diamino-1-methylpyrazol reduziert.

35

40

Aus der DE-OS 38 43 892 ist ein Verfahren zur Herstellung von 4,5-Diamino-1-methylpyrazol bekannt, in dem 2-Chloracrylnitril mit Hydrazin (G. Ege, Angew. Chem. 86, S. 237 (1974)) cyclisiert wird. Nach Acetylierung der Aminogruppe, Nitrierung und Abspaltung der Schutzgruppe erhält man die tautomeren Verbindungen 3-Amino-4-nitropyrazol und 5-Amino-4-nitropyrazol in einer Gesamtausbeute von ca. 41 Prozent. Alkyliert man das Tautomerengemisch mit Dimethylsulfat, so erhält man in 70 prozentiger Ausbeute ein Isomerengemisch, das sich chromatographisch in die isomeren Verbindungen 5-Amino-1-methyl-4-nitropyrazol (25 Prozent) und 3-Amino-1-methyl-4-nitropyrazol (45 Prozent) auf trennen lässt. Durch Reduktion können die entsprechenden Diamino-Verbindungen erhalten werden. Die Gesamtausbeute von 1-Methyl-4,5-diaminopyrazol beträgt weniger als 10 Prozent.

45

50

Aus der DE-OS 34 32 983 ist ein Verfahren zur Herstellung von 5-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol bekannt. Ausgehend von 5-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)pyrazol-4-carbonsäure wird die Verbindung durch Decarboxylierung, anschließender Nitrosierung und Hydrierung, in einer Ausbeute von 59 Prozent erhalten.

Neben den zum Teil geringen Ausbeuten haben die beschriebenen Verfahren weitere Nachteile. So sind viele Ausgangsverbindungen, wie zum Beispiel Ethoxymethylcyanessigsäureethylester oder N,N-Dimethylaminoacrylnitril, nicht käuflich erhältlich oder nur durch zum Teil aufwendige Synthesen herstellbar. Darüberhinaus werden Hydrazinderivate als giftig und zum Teil krebsfördernd eingestuft.

55

60

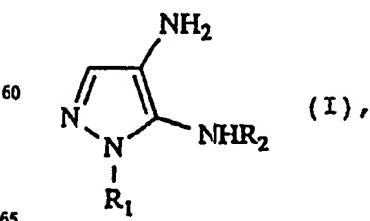
Die Herstellung von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten, die am Stickstoffatom der Aminogruppe in 5-Position substituiert sind, ist nicht beschrieben.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, ein Verfahren zur isomerenreinen Herstellung von unterschiedlich substituierten 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten zur Verfügung zu stellen.

65

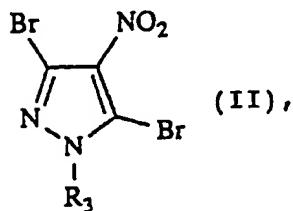
65

Es wurde nun mehr gefunden, daß sich die gestellte Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten der allgemeinen Formel (I)



in der R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> unabhängig voneinander Wasserstoff, einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest oder einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxy-alkylrest bedeuten, dadurch gekennzeichnet, daß man

(A) 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol mit einem C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylhalogenid oder einem C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylsulfat zu Verbindungen der allgemeinen Formel (II)

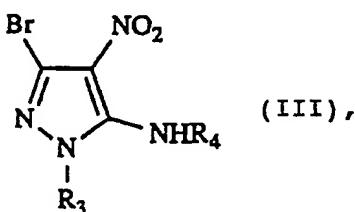


in der R<sub>3</sub> einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest, einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest oder einen Benzylrest bedeutet, 15

umsetzt,

(B) die Verbindungen der allgemeinen Formel (II) mit C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder 20

Benzylamin zu Verbindungen der allgemeinen Formel (III)



in der R<sub>3</sub> und R<sub>4</sub> unabhängig voneinander einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest, einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest oder 30

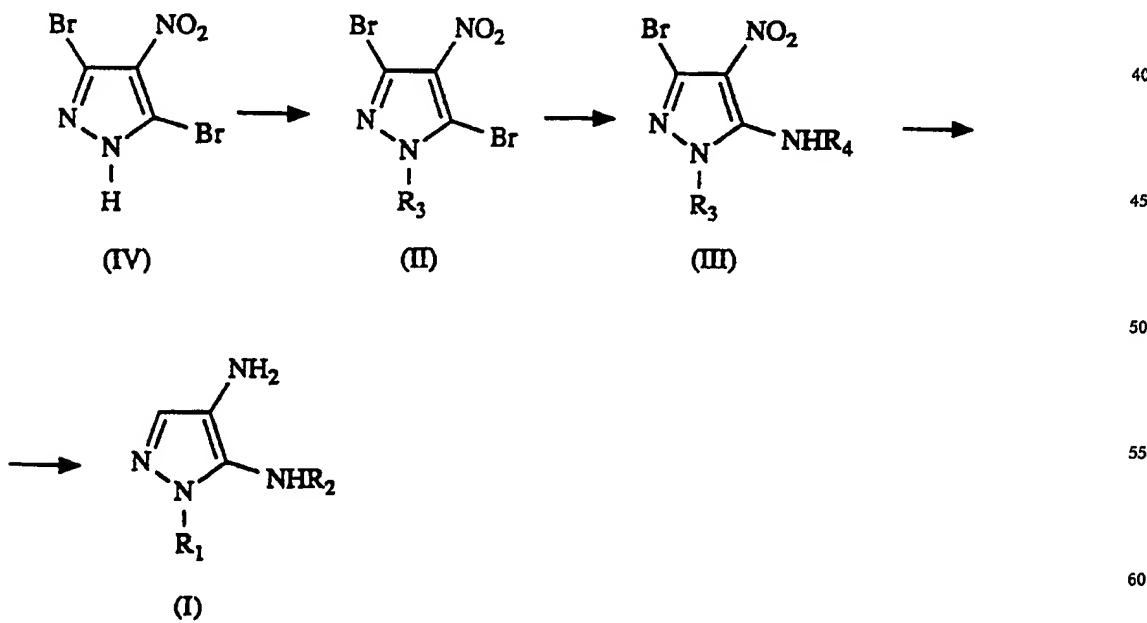
einen Benzylrest bedeuten, in 5-Position substituiert und sodann

(C) die Verbindungen der allgemeinen Formel (III) durch katalytische Hydrierung zu den Verbindungen der 35

allgemeinen Formel (I) reduziert,

hervorragend lösen lässt. Das vorstehend aufgeführte Verfahren ist daher ein Gegenstand der Erfindung.

Das allgemeine Reaktionsschema ist nachstehend angegeben.



Als Ausgangsverbindung für die Synthese von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten (I) dient das bekannte 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol (IV), welches auf folgende Weise dargestellt werden kann:

Nach R. Hüttel et al., Chem. Ber. 88, S. 1577 (1955), erhält man durch Nitrierung von Pyrazol mit einem Schwefelsäure-Salpetersäure-Gemisch das 4-Nitropyrazol, das nach H.J. Klebe et al., Synthesis 1973, S. 294 unter milder Bedingungen durch Nitrierung von Pyrazol zum N-Nitropyrazol und anschließender Umlagerung, mit

Hilfe von Schwefelsäure (R. Hüttel et al, Chem. Ber. 88, S. 1586 (1955)), erhalten werden kann. Anschließende Bromierung nach J.P.H. Juffermanns et al, J. Org. Chem. 51, S. 4656 (1986), liefert das 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol (IV).

Nach dem erfundungsgemäßen Verfahren wird zunächst das 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol (IV) durch Umsetzung mit C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylhalogeniden in Dimethylformamid (DMF) (Verfahren I) oder durch Umsetzung mit C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylsulfat und Lauge (Verfahren II) in 1-Position alkaliert.

Nach Verfahren I wird zu einer Vorlage von Natriumhydrid in absolutem DMF, unter Röhren bei Raumtemperatur, eine äquimolare Menge von 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol, gelöst in absolutem DMF, über einem Zeitraum von einer Stunde zugetropft. Nach Beendigung der Gasentwicklung tropft man eine äquimolare Menge C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylhalogenid, bevorzugt -chlorid oder -bromid, gelöst in DMF, zu und erhitzt das Reaktionsgemisch drei Stunden lang auf 80 °C. Anschließend wird das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert und der Rückstand aus Methylenechlorid umkristallisiert.

Nach Verfahren II wird das 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol in wäßriger Lauge, vorzugsweise 2N Natron- oder Kalilauge, gelöst und mit einer zwei- bis fünffachen molaren Menge an C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylsulfat versetzt. Unter kräftigem Röhren läßt man 15 Stunden lang bei Raumtemperatur reagieren, filtriert anschließend das ausgefallene Produkt ab, wäscht mit Wasser bis die Waschlösung pH-neutral reagiert und trocknet im Vakuum.

Nach beiden Verfahren erhält man isomerenreine N-substituierte 3,5-Dibrom-4-nitropyrazole der allgemeinen Formel (II) in guten Ausbeuten.

In einem anschließenden Schritt erhitzt man die N-substituierten 3,5-Dibrom-4-nitropyrazole der allgemeinen Formel (II) in einer wäßrigen, alkoholischen oder wäßrig-alkoholischen Lösung von C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylamin oder in dem entsprechenden Amin selbst, als Lösungsmittel, auf eine Temperatur von 60 bis 80 °C. Als Alkohole werden bevorzugt Methanol und/oder Ethanol verwendet. Nach einer Reaktionszeit von 1 bis 20 Stunden, gießt man das abgekühlte Reaktionsgemisch auf 20 bis 150 ml Wasser und filtriert das abgeschiedene Produkt ab. Anschließend wäscht man mit Wasser (10 bis 20 ml) und trocknet im Vakuum. Man erhält isomerenreine 5-Amino-3-brom-4-nitropyrazol-Derivate der allgemeinen Formel (III) in guten Ausbeuten.

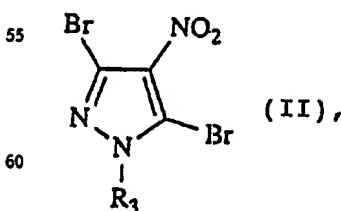
Die Verbindungen der allgemeinen Formel (III) werden anschließend, unter Verwendung eines Palladium-Aktivkohle-Katalysators mit einem Palladiumanteil von 10 Gewichtsprozent, mit Wasserstoff hydriert. Erfundungsgemäß stehen dazu zwei Verfahren zur Verfügung. Nach Verfahren (1) wird der alkoholischen, bevorzugt ethanolischen, Lösung einer Verbindung der allgemeinen Formel (III) zwei Spatelspitzen, ca. 100 mg, des Katalysators zugefügt und der Ansatz in einen Autoklaven überführt. Bei 50 bar Wasserstoffatmosphäre wird bei Raumtemperatur 1 bis 6 Stunden lang, bevorzugt 2 bis 4 Stunden, gerührt. Anschließend wird der Katalysator über einen Glasfiltertiegel abfiltriert und das Produkt, mit einer zur eingesetzten Pyrazolverbindung äquimolaren Menge Schwefelsäure oder zweifachmolaren Menge Salzsäure als Salz ausgefällt. Nach Verfahren (2) werden der wäßrigen Lösung einer Verbindung der allgemeinen Formel (III) 2 Spatelspitzen des vorstehend beschriebenen Katalysators und eine zur Ausgangsverbindung äquimolare Menge Schwefelsäure zugegeben und der Ansatz in einem Hydrierkolben bei Raumtemperatur unter Wasserstoffatmosphäre (Normaldruck) geschüttelt. Sobald die dünnenschichtchromatographische Untersuchung der Reaktionsmischung keinen Hinweis mehr auf noch vorliegendes Edukt gibt, wird über das Reaktionsgemisch einen Glasfiltertiegel abfiltriert, das Filtrat eingeengt und das Produkt durch Zugabe von Ethanol auskristallisiert.

Man erhält nach beiden Verfahren isomerenreine 4,5-Diaminopyrazol-Derivate der allgemeinen Formel (I) in guten Ausbeuten.

Die Verbindungen der allgemeinen Formel (I), in denen R<sub>1</sub> Wasserstoff bedeutet, liegen als Tautomere vor. Die Positionen 3 und 5 im Pyrazolring sind nicht unterscheidbar.

Bei der Reduktion von Verbindungen der allgemeinen Formel (III), in der R<sub>3</sub> einen Benzylrest oder R<sub>4</sub> einen Benzyl- oder tert-Butylrest bedeuten, werden die N-Benzyl- und N-tert-Butylreste reduktiv abgespalten, so daß man Verbindungen der allgemeinen Formel (I) erhält, in der R<sub>1</sub> bzw. R<sub>2</sub> Wasserstoff statt Benzyl oder tert-Butyl bedeutet.

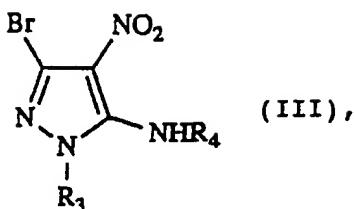
Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung sind ferner neue 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol-Derivate der allgemeinen Formel (II)



in der R<sub>3</sub> einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest, einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest oder einen Benzylrest bedeutet. Beispiele für Verbindungen der Formel (II) sind 3,5-Dibrom-1-methyl-4-nitropyrazol, 3,5-Dibrom-1-ethyl-4-nitropyrazol, 3,5-Dibrom-1-isopropyl-4-nitropyrazol, 3,5-Dibrom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol und 1-Benzyl-3,5-dibrom-4-nitropyrazol.

Ein weiterer Erfindungsgegenstand sind 3-Brom-5-amino-4-nitropyrazol-Derivate der allgemeinen Formel

(III)



5

10

in der R<sub>3</sub> und R<sub>4</sub> unabhängig voneinander einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest oder einen Benzylrest bedeuten.

Beispiele für Verbindungen der Formel (III) sind

15

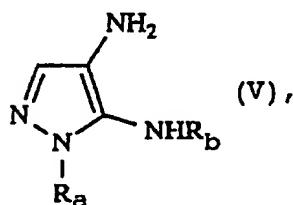
3-Brom-1-methyl-5-methylamino-4-nitropyrazol,  
 3-Brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-1-methyl-4-nitropyrazol,  
 3-Brom-5-tertiärbutylamino-1-methyl-4-nitropyrazol,  
 5-Benzylamino-3-brom-1-methyl-4-nitropyrazol,  
 5-Benzylamino-3-brom-1-ethyl-4-nitropyrazol,  
 5-Benzylamino-3-brom-1-isopropyl-4-nitropyrazol,  
 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol,  
 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylamino-4-nitropyrazol,  
 5-Benzylamino-3-brom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol,  
 1-Benzyl-3-brom-5-methylamino-4-nitropyrazol,  
 1-Benzyl-3-brom-5-ethylamino-4-nitropyrazol,  
 1-Benzyl-3-brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol  
 und 1-Benzyl-5-benzylamino-3-brom-4-nitropyrazol zu nennen sind.

20

25

30

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind ferner neue 4,5-Diaminopyrazol-Derivate der allgemeinen Formel (V)



35

40

in der R<sub>a</sub> und R<sub>b</sub> Wasserstoff, einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest oder einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest bedeuten, mit der Maßgabe, daß, wenn R<sub>b</sub> Wasserstoff ist, R<sub>a</sub> nicht Wasserstoff, Methyl oder 2-Hydroxyethyl ist.

45

Als Beispiele für Verbindungen der Formel (I) werden

4-Amino-1-methyl-5-methylaminopyrazol,  
 4-Amino-5-(2'-hydroxyethyl)amino-1-methylpyrazol,  
 4,5-Diamino-1-ethylpyrazol,  
 4,5-Diamino-1-isopropylpyrazol,  
 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)aminopyrazol,  
 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylaminopyrazol,  
 4-Amino-(3)5-methylaminopyrazol,  
 4-Amino-(3)5-ethylaminopyrazol und  
 4-Amino-(3)5-(2'-hydroxyethyl)aminopyrazol,

50

55

genannt.

Die Verbindungen der Formel (V) können als Farbstoffvorstufen in Oxidationshaarfarbemitteln zur Färbung von Haaren verwendet werden (siehe Verwendungsbeispiel).

60

#### Beispiele

##### A) Herstellung von N-substituierten 3,5-Dibrom-4-nitropyrazolen der allgemeinen Formel (II)

65

###### a) Allgemeine Vorschrift, Verfahren I

Zu 1,75 g (70 mmol) Natriumhydrid in 150 ml absolutem DMF (Dimethylformamid) tropft man über einen

Zeitraum von 1 Stunde 19,0 g (70 mmol) 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol, gelöst in 90 ml absolutem DMF, zu. Nach Beendigung der Gasentwicklung werden 70 mmol C<sub>1</sub> bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub> bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylhalogenid in 30 ml DMF zugetropft und 3 Stunden lang auf 80 °C erhitzt. Anschließend destilliert man das Lösungsmittel im Vakuum ab und kristallisiert den Rückstand aus Methylchlorid um.

5

b) Allgemeine Vorschrift, Verfahren II

Zu einer Lösung von 5 g (18,5 mmol) 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol in 50 ml 2N Natronlauge gibt man 92,5 mmol C<sub>1</sub> bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub> bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylsulfat, lässt 15 Stunden lang bei Raumtemperatur kräftig röhren und filtriert schließlich das ausgefallene Produkt ab, wäscht mit Wasser bis die Waschlösung pH-neutral reagiert und trocknet im Vakuum.

Herstellungsbeispiel 1

15 3,5-Dibrom-1-methyl-4-nitropyrazol

Nach Verfahren II erhält man, unter Verwendung von Methylsulfat, 5,06 g (96 Prozent der Theorie) 3,5-Dibrom-1-methyl-4-nitropyrazol in Form weißer Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 154 °C.

20 <sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 3,90 ppm (s; 3H; -CH<sub>3</sub>).

Für diese und alle folgenden <sup>1</sup>H-NMR-Spektren gilt: Die Angaben der chemischen Verschiebung erfolgt in delta (ppm), die der Kopplungskonstanten (J) erfolgt in Hertz. Standard: Tetramethylsilan  
 s = Singulett, d = Dublett, t = Triplet, q = Quartett, m = Multiplett, Ph = Phenyl, Ring-H = Proton am  
 25 Pyrazolring  
 MS (70 eV): m/e = 287 (M<sup>+</sup>).

Herstellungsbeispiel 2

30 3,5-Dibrom-1-ethyl-4-nitropyrazol

Nach Verfahren II erhält man, unter Verwendung von Ethylsulfat, 3,59 g (65 Prozent der Theorie) 3,5-Dibrom-1-ethyl-4-nitropyrazol in Form weißer Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 119 bis 121 °C.

35 <sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 4,26 (q; J = 7,0 Hz; 2H; -CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) und 1,36 ppm (t; J = 7,0 Hz; 3H; -CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>).  
 MS (70 eV): m/e = 297 (M<sup>+</sup>).

Herstellungsbeispiel 3

40 3,5-Dibrom-1-isopropyl-4-nitropyrazol

Nach Verfahren I erhält man, unter Verwendung von 2-Brompropan, 13,14 g (60 Prozent der Theorie) 3,5-Dibrom-1-isopropyl-4-nitropyrazol in Form braungelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 72 bis 73 °C.

45 <sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 4,84 (dq; J = 6,5 Hz; 1H; CH) und 1,42 ppm (d; J = 6 Hz; 6H; -CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>).  
 MS (70 eV): m/e = 311 (M<sup>+</sup>).

Herstellungsbeispiel 4

50 3,5-Dibrom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol

Nach Verfahren I erhält man, unter Verwendung von 1-Brom-2-hydroxyethan, 14,77 g (67 Prozent der Theorie) 3,5-Dibrom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol in Form blaßgelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 103 bis 105 °C.

55 <sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 4,90 (s; breit; 1H; -OH; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 4,31 (m; 2H; -CH<sub>2</sub>-) und 4,08–3,82 ppm (m; 2H; -CH<sub>2</sub>-; nach D<sub>2</sub>O-Austausch: t; 2H; J = 5 Hz).  
 MS (70 eV): m/e = 317 (M<sup>+</sup>).

60 Herstellungsbeispiel 5

1-Benzyl-3,5-dibrom-4-nitropyrazol

65 Nach Verfahren I erhält man, unter Verwendung von Benzylchlorid, 17,94 g (71 Prozent der Theorie) 1-Benzyl-3,5-dibrom-4-nitrobenzol in Form blaßgelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 128 °C.

66 <sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 7,26–7,41 (m; 5H; Ph-H) und 5,51 ppm (s; 2H; -CH<sub>2</sub>-).

MS (70 eV): m/e = 363 (+).

## B) Herstellung von 5-Amino-3-brom-4-nitropyrazol-Derivaten der allgemeinen Formel (III)

## Herstellungsbeispiel 6

5

## 3-Brom-1-methyl-5-methylamino-4-nitropyrazol

2 g (7,02 mmol) 3,5-Dibrom-1-methyl-4-nitropyrazol werden in 50 ml einer 40 prozentigen Lösung von Methylamin in Ethanol 4 Stunden lang auf Siedetemperatur erhitzt. Nach dem Abkühlen fügt man dem Reaktionsgemisch 100 ml Wasser zu, filtriert das abgeschiedene Produkt ab und wäscht mit wenig Wasser (20 ml). Nach dem Trocknen im Vakuum erhält man 1,45 g (88 Prozent der Theorie) 3-Brom-1-methyl-5-methylamino-4-nitropyrazol in Form gelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 185 °C.

<sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 7,50 (s; breit; 1H; —NH; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 3,88 (s; 3H; N—CH<sub>3</sub>) und 3,16 ppm (d; 3H; J = 6 Hz; —NH—CH<sub>3</sub>; nach D<sub>2</sub>O Austausch s).  
MS (70 eV): m/e = 236 (M<sup>+</sup>).

10

## Herstellungsbeispiel 7

20

## 3-Brom-5-(2'-hydroxyethylamino)-1-methyl-4-nitropyrazol

3 g (10,5 mmol) 3,5-Dibrom-1-methyl-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 30 ml Ethanolamin in 30 ml Ethanol 15 Stunden lang auf Siedetemperatur erhitzt. Anschließend gießt man das Reaktionsgemisch auf 200 ml Wasser, filtriert das abgeschiedene Produkt ab, wäscht mit Wasser (20 ml) und trocknet im Vakuum. Aus dem Filtrat kristallisiert in der Kälte (5 °C) weiteres Produkt aus.

25

Man erhält 2,25 g (81 Prozent der Theorie) 3-Brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-1-methyl-4-nitropyrazol in Form gelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 150 °C.

<sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 7,38 (s; breit; 1H; —NH; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 4,98 (s; breit; 1H; —OH; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 3,82 (s; 3H; N—CH<sub>3</sub>) und 3,60 ppm (m; 4H; —NH—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>).  
MS (70 eV): m/e = 266 (M<sup>+</sup>).

30

## Herstellungsbeispiel 8

35

## 3-Brom-5-tert-butylamino-1-methyl-4-nitropyrazol

1,5 g (5,26 mmol) 3,5-Dibrom-1-methyl-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 20 ml tert-Butylamin in 30 ml Ethanol 20 Stunden lang auf Siedetemperatur erhitzt. Nach dem Abkühlen gießt man das Reaktionsgemisch auf 150 ml Wasser, filtriert das abgeschiedene Produkt ab und wäscht mit 100 ml Wasser. Nach dem Trocknen im Vakuum erhält man 1,14 g (78 Prozent der Theorie) 3-Brom-5-tert-butylamino-1-methyl-4-nitropyrazol in Form blaßgelber Blättchen mit einem Schmelzpunkt von 75 bis 77 °C.

40

<sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 5,35 (s; 1H; —NH; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 3,75 (s; 3H; N—CH<sub>3</sub>) und 1,20 ppm (s; 9H; —C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>).  
MS (70 eV): m/e = 277 (M<sup>+</sup>).

45

## Herstellungsbeispiel 9

50

## 5-Benzylamino-3-brom-1-methyl-4-nitropyrazol

2 g (7,02 mmol) 3,5-Dibrom-1-methyl-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 11 g (0,1 ml) Benzylamin in 50 ml Ethanol 10 Stunden lang auf Siedetemperatur erhitzt. Nach dem Abkühlen gießt man das Reaktionsgemisch auf 100 ml Wasser, filtriert das abgeschiedene Produkt ab und wäscht mit Wasser (20 ml). Nach dem Trocknen im Vakuum erhält man 1,76 g (81 Prozent der Theorie) 5-Benzylamino-3-brom-1-methyl-4-nitropyrazol in Form gelber Nadeln mit einem Schmelzpunkt von 133 °C.

55

<sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 7,88 (t; 1H; J = 6 Hz; —NH; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 7,32 (m; 5H; Ph—H), 4,73 (d; 2H; J = 6 Hz; —NH—CH<sub>2</sub>—; nach D<sub>2</sub>O-Austausch s) und 3,68 ppm (s; 3H; N—CH<sub>3</sub>).  
MS (70 eV): m/e = 312 (M<sup>+</sup>).

60

## Herstellungsbeispiel 10

65

## 5-Benzylamino-3-brom-1-ethyl-4-nitropyrazol

6,3 g (21 mmol) 3,5-Dibrom-1-ethyl-4-nitropyrazol werden in 10 ml Benzylamin 1 Stunde lang auf 80 °C erhitzt. Anschließend gießt man das Reaktionsgemisch auf 50 ml Wasser und trennt das abgeschiedene Öl ab, aus dem, nach Zugabe von 20 bis 30 ml Essigsäureethylester, das Produkt auskristallisiert. Nach einmaligem Umkri-

stallisieren aus Methanol erhält man 5,2 g (76 Prozent der Theorie) 5-Benzylamino-3-brom-1-ethyl-4-nitropyrazol in Form hellgelber Nadeln mit einem Schmelzpunkt von 92 °C.

5  $^1\text{H-NMR}$  (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>):  $\delta$  7,90 (t; J = 6,7 Hz; 1H;  $-\text{NH}$ ; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,26–7,40 (m; 5H; Ph–H), 4,68 (J = 6,7 Hz; 2H;  $-\text{NH}-\text{CH}_2-$ ; nach D<sub>2</sub>O-Austausch s), 4,00 (q; J = 7,3 Hz; 2H;  $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ), und 1,18 ppm (t; J = 7,2 Hz; 3H;  $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ).  
MS (70 eV): m/e = 324 (M<sup>+</sup>).

#### Herstellungsbeispiel 11

10 5-Benzylamino-3-brom-1-isopropyl-4-nitropyrazol

15 3,13 g (10 mmol) 3,5-Dibrom-1-isopropyl-4-nitropyrazol werden in 10 ml Benzylamin 1 Stunde lang auf 80 °C erhitzt. Anschließend gießt man das Reaktionsgemisch auf 50 ml Wasser und filtriert das abgeschiedene Produkt ab. Nach einmaligem Umkristallisieren aus einem Toluol/Petrolether-Gemisch (1 : 1) erhält man 2,3 g (68 Prozent der Theorie) 5-Benzylamino-3-brom-1-isopropyl-4-nitropyrazol in Form hellgelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 120 und 122 °C.

20 5  $^1\text{H-NMR}$  (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>):  $\delta$  7,78 (t; J = 6,6 Hz; 1H;  $-\text{NH}$ ; nach D<sub>2</sub>O-Austausch s), 7,25–7,39 (m; 5H; Ph–H); 4,66 (d; J = 6,6 Hz; 2H;  $-\text{NH}-\text{CH}_2-$ ; nach D<sub>2</sub>O-Austausch s); 4,57 (dq; J = 6,4 Hz; 1H;  $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ) und 1,19 ppm (d; J = 6,4 Hz; 6H;  $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ).  
MS (70 eV): m/e = 338 (M<sup>+</sup>).

#### Herstellungsbeispiel 12

25 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol

30 1,5 g (4,8 mmol) 3,5-Dibrom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 0,58 g (9,6 mmol) Ethanolamin in 30 ml Ethanol 15 Stunden lang auf 80 °C erhitzt. Nach dem Abkühlen fügt man dem Reaktionsgemisch 50 ml Wasser zu und extrahiert drei mal mit je 70 ml Essigsäureethylester. Man gibt zu den vereinigten Extraktionslösungen 200 ml n-Hexan und destilliert das Lösungsmittelgemisch im Vakuum auf ein Drittel der ursprünglichen Menge ab. Danach fügt man erneut n-Hexan bis zur Trübung der Lösung zu. Anschließend filtriert man das auskristallisierte Produkt ab und wäscht mit n-Hexan (10 bis 20 ml). Man erhält 1,04 g (74 Prozent der Theorie) 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol in Form hellgelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 132 bis 134 °C.

35 5  $^1\text{H-NMR}$  (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>):  $\delta$  7,42 (s; breit; 1H;  $-\text{NH}$ ; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 5,23–5,02 (m; 2H;  $-\text{OH}$ ; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 4,18 (m; 2H;  $-\text{CH}_2-$ ) und 3,93–3,45 ppm (m; 6H;  $-\text{CH}_2-$ ).  
MS (70 eV): m/e = 296 (M<sup>+</sup>).

40 Herstellungsbeispiel 13

3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylamino-4-nitropyrazol

45 3,15 g (10 mmol) 3,5-Dibrom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol werden in 70 ml einer 30prozentigen Lösung von Methylamin in Wasser 1 Stunde lang auf 60 °C erwärmt. Nach dem Abkühlen fällt das Produkt in Form hellgelber Kristalle, mit einem Schmelzpunkt von 158 bis 160 °C, aus. Man erhält 2,4 g (91 Prozent der Theorie) 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylamino-4-nitropyrazol.

50 5  $^1\text{H-NMR}$  (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>):  $\delta$  7,67 (s; 1H;  $-\text{NH}$ ; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus); 5,06 (s; 1H;  $-\text{OH}$ ; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 4,18 (t; 2H;  $-\text{CH}_2-$ ), 3,68 (t; 2H;  $-\text{CH}_2-\text{OH}$ ) und 3,15 ppm (d; J = 4,5 Hz; 3H;  $-\text{NH}-\text{CH}_3$ ; nach D<sub>2</sub>O-Austausch s).  
MS (70 eV): m/e = 266 (M<sup>+</sup>).

55 Herstellungsbeispiel 14

5-Benzylamino-3-brom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol

60 6,3 g (20 mmol) 3,5-Dibrom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol werden in 20 ml Benzylamin 2 Stunden lang auf 60 °C erhitzt. Nach dem Abkühlen gießt man auf 50 ml Wasser, filtriert das abgeschiedene Produkt ab und kristallisiert einmal aus Toluol/Ligroin (1 : 1) um. Man erhält 4 g (59 Prozent der Theorie) 5-Benzylamino-3-brom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol in Form gelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 133 bis 135 °C.

65 5  $^1\text{H-NMR}$  (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>):  $\delta$  7,89 (t; J = 6,6 Hz; 1H;  $-\text{NH}$ ; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,22–7,44 (m; 5H; Ph–H); 5,15 (s; 1H;  $-\text{OH}$ ; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 4,77 (d; J = 6,6 Hz; 2H;  $-\text{NH}-\text{CH}_2-$ ; nach D<sub>2</sub>O-Austausch s), 3,99 (t; J = 4,9 Hz; 2H;  $-\text{CH}_2-$ ) und 3,96 ppm (t; J = 5 Hz; 2H;  $-\text{CH}_2-$ ).  
MS (70 eV): m/e = 340 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 15

## 1-Benzyl-3-brom-5-methylamino-4-nitropyrazol

3,61 g (10 mmol) 1-Benzyl-3,5-dibrom-4-nitropyrazol werden in 100 ml einer 35prozentigen Lösung von Methylamin in Wasser 4 Stunden lang auf 60 °C erhitzt. Nach dem Abkühlen filtriert man den abgeschiedenen Niederschlag ab und kristallisiert einmal aus Ethanal um. Man erhält 2,7 g (87 Prozent der Theorie) 1-Benzyl-3-brom-5-methylamino-4-nitropyrazol in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 116 °C. 5

<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 7,71 (s; 1H; —NH; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,15—7,40 (m; 5H, Ph—H), 5,45 (s; 2H; —CH<sub>2</sub>—) und 3,02 ppm (s; 3H; —CH<sub>3</sub>). 10  
MS (70 eV): m/e = 312 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 16

## 1-Benzyl-3-brom-5-ethylamino-4-nitropyrazol

3,61 (10 mmol) 1-Benzyl-3,5-dibrom-4-nitropyrazol werden in 120 ml einer 30prozentigen wässrigen Ethylaminlösung 1 Stunde lang auf 60 °C erhitzt. Nach dem Abkühlen scheidet sich das Produkt in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 122 °C ab. Man erhält 2,88 g 89 Prozent der Theorie) 1-Benzyl-3-brom-5-ethylamino-4-nitropyrazol. 20

<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 7,15—7,41 (m; 6H; —NH und Ph—H; 1H tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 5,37 (s; 1H; —CH<sub>2</sub>—), 3,32—3,39 (m; 2H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>) und 1,07—1,12 ppm (t; 3H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>). 25  
MS (70 eV): m/e = 326 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 17

## 1-Benzyl-3-brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol

3,61 g (10 mmol) 1-Benzyl-3,5-dibrom-4-nitropyrazol werden in 15 ml Ethanolamin 2 Stunden lang auf 80 °C erhitzt. Nach dem Abkühlen gießt man das Reaktionsgemisch auf 30 ml Wasser und filtriert den abgeschiedenen Niederschlag ab. Nach einmaligem Umkristallisieren aus Toluol erhält man 2,5 g (74 Prozent der Theorie) 1-Benzyl-3-brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol in Form blaßgelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 110 bis 112 °C. 30  
35

<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 7,54 (t; 1H; —NH; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,15—7,40 (m; 5H; Ph—H), 5,44 (s; 2H; —CH<sub>2</sub>—Ph), 5,05 (t; 1H; —OH; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus) und 3,32—3,53 ppm (m; 4H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—). 40  
MS (70 eV): m/e = 342 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 18

## 1-Benzyl-5-benzylamino-3-brom-4-nitropyrazol

3,61 g (10 mmol) 1-Benzyl-3,5-dibrom-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 3,6 g Benzylamin 2 Stunden lang auf 60 °C erhitzt. Nach dem Abkühlen wird das Reaktionsgemisch auf 20 ml Wasser gegossen und der abgeschiedene Niederschlag abfiltriert. Nach einmaligem Umkristallisieren aus einem Ligroin/Toluol-Gemisch (1 : 1) erhält man 2,6 g (68 Prozent der Theorie) 1-Benzyl-5-benzylamino-3-brom-4-nitropyrazol in Form blaßgelber Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 103 °C. 45

<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 8,04 (t; J = 6,1 Hz; 1H; —NH; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,08—7,47 (m; 10H; Ph—H), 5,24 (s; 2H; —CH<sub>2</sub>—Ph) und 4,55 ppm (d; J = 6,1 Hz; 2H; —NH—CH<sub>2</sub>—Ph; nach D<sub>2</sub>O-Austausch s). 50  
MS (70 eV): m/e = 388 (M<sup>+</sup>).

## C) Herstellung von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten der allgemeinen Formel (I)

## a) Allgemeine Vorschrift, Verfahren (1)

Eine in den folgenden Herstellungsbeispielen angegebene Menge einer Verbindung der allgemeinen Formel (II) wird in 130 ml Ethanol gelöst und in einen Autoklaven (250 ml) überführt. Nach der Zugabe von 2 Spatelspitzen (ca. 100 mg) eines Palladium/Aktivkohle-Katalysators, mit einem Palladiumanteil von 10 Gewichtsprozent, wird über den in den nachfolgenden Herstellungsbeispielen angegebenen Zeitraum, bei 50 bar Wasserstoffatmosphäre, bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend wird die Reaktionsmischung mittels einer Wasserstrahlpumpe in einen Glaskolben überführt und der Katalysator sofort über einen Glasfilteriegel abfiltriert. Danach fügt man dem Filtrat eine zur Ausgangsverbindung äquimolare Menge Schwefelsäure (97prozentig) oder die zweifachmolare Menge Salzsäure (36prozentig) zu. 60  
65

## b) Allgemeine Vorschrift, Verfahren (2)

5 Eine in den folgenden Herstellungsbeispielen angegebene Menge einer Verbindung der allgemeinen Formel (III) wird in einem Hydrierkolben mit einer äquimolaren Menge 97prozentiger Schwefelsäure, 2 Spatelspitzen Palladium/Aktivkohle-Katalysator (10 Gewichtsprozent Palladium) und der jeweils angegebenen Menge Wasser bei Raumtemperatur unter Wasserstoffatmosphäre (Normaldruck) über den in den nachfolgenden Herstellungsbeispielen angegebenen Zeitraum geschüttelt. Der Reaktionsverlauf wird mittels Dünnschichtchromatographie kontrolliert. Nach vollständiger Umsetzung des Eduktes wird das Reaktionsgemisch über einen Glasfilteriegel abfiltriert. Nach dem Abdestillieren des Lösungsmittels wird das Produkt aus Ethanol kristallisiert.

10

## Herstellungsbeispiel 19

## 4-Amino-1-methyl-5-methylaminopyrazol

15 0,5 g (2,13 mmol) 3-Brom-1-methyl-5-methylamino-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 220 mg (2,13 mmol) Schwefelsäure in 20 ml Wasser, nach Zugabe des Katalysators, 14 Stunden lang, wie in Verfahren (2) beschrieben, hydriert. Nach dem Abfiltrieren des Katalysators engt man das Filtrat bis zur Trockene ein und kristallisiert den Rückstand aus Ethanol um. Man erhält 370 mg (78 Prozent der Theorie) 4-Amino-1-methyl-5-methylaminopyrazol-hydrosulfat in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 185 bis 188 °C.

20

<sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 8,53 (s; breit, 5H, —NH<sub>2</sub>; —NH; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 7,30 (s; 1H; Ring-H 3,58 (s; 3H; N—CH<sub>3</sub>) und 2,80 ppm (s; 3H; —NH—CH<sub>3</sub>).  
MS (70 eV): m/e = 126 (M<sup>+</sup>).

25

## Herstellungsbeispiel 20

## 4-Amino-5-(2'-hydroxyethyl)amino-1-methylpyrazol

30 1 g (3,77 mmol) 3-Brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-1-methyl-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 380 mg (3,77 mmol) Schwefelsäure in 50 ml Wasser 2 Stunden lang nach Verfahren (2) hydriert. Man erhält 720 mg (75 Prozent der Theorie) 4-Amino-5-(2'-hydroxyethyl)amino-1-methylpyrazol-hydrosulfat in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 94 bis 97 °C.

35 <sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 8,00 (s; breit; 6H; —NH<sub>2</sub>; —NH, —OH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,45 (s; 1H; Ring-H), 3,60 (s; 3H; —CH<sub>3</sub>) und 3,50—3,10 (m; 4H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—).  
MS (70 eV): m/e = 156 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 21

40

## 4,5-Diamino-1-methylpyrazol

45 a) 0,5 g (1,81 mmol) 3-Brom-5-tert-butylamino-1-methyl-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 1,84 mg (1,81 mmol) Schwefelsäure in 20 ml Wasser, nach Zugabe des Katalysators, 48 Stunden lang nach Verfahren (2) hydriert. Man erhält, nach Abdestillieren des Lösungsmittels auf die Hälfte der ursprünglichen Menge und Zugabe einer äquivalenten Menge Ethanol, 360 mg (87 Prozent der Theorie) 4,5-Diamino-1-methylpyrazol-hydrosulfat-hydrat in Form von weißen Kristallen mit einem Schmelzpunkt von 200 bis 201 °C.

50 b) 0,5 g (1,61 mmol) 5-Benzylamino-3-brom-1-methyl-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 165 mg (161 mmol) Schwefelsäure in 20 ml Wasser, nach Zugabe des Katalysators, 48 Stunden lang, wie im Verfahren (2) beschrieben, hydriert. Anschließend filtriert man den Katalysator ab und engt das Filtrat auf ca. 2 ml ein. Nach Zugabe von wenig Ethanol (ca. 2 ml) scheidet sich das Produkt in Form weißer Kristalle ab. Man erhält 330 mg (90 Prozent der Theorie) 4,5-Diamino-1-methylpyrazol-hydrosulfat-hydrat in Form von weißen Kristallen mit einem Schmelzpunkt von 200 bis 201 °C.

## Herstellungsbeispiel 22

55

## 4,5-Diamino-1-ethylpyrazol

60 1,62 g (5,6 mmol) 3-Benzylamino-3-brom-1-ethyl-4-nitropyrazol werden über einen Zeitraum von 2 Stunden nach Vorschrift (1) hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators fällt man durch Zugabe von 1 ml (11,6 mmol) konzentrierter Salzsäure (36prozentig) das Produkt als Dihydrochlorid aus. Man erhält 0,8 g (72 Prozent der Theorie) 4,5-Diamino-1-ethylpyrazol-dihydrochlorid in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 184 bis 186 °C.

65 <sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): = 8,01 (s; breit; 6H; —NH<sub>2</sub>; HCl; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,63 (s; 1H; Ring-H; 4,03 (q; J = 6,4 Hz; 2H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>) und 1,25 ppm (t; J = 6,5 Hz; 3H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>).  
MS (70 eV): m/e = 126 (M<sup>+</sup>).

# DE 42 34 885 A1

## Herstellungsbeispiel 23

### 4,5-Diamino-1-isopropylpyrazol

0,5 g (1,6 mmol) 1-Benzylamino-3-brom-1-isopropyl-4-nitropyrazol werden 2 Stunden lang nach Vorschrift (1) hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators wird das Produkt mit 0,3 ml (3,5 mmol) konzentrierter Salzsäure als Dihydrochlorid ausgefällt. Man erhält 0,25 g (73 Prozent der Theorie) 4,5-Diamino-1-isopropylpyrazoldihydrochlorid in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 164 °C. 5

<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): δ = 7,90 (s; breit; 6H; —NH<sub>2</sub>; HCl; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,51 (s; 1H; Ring-H), 4,54 (m; 1H; —CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) und 1,30 ppm (d; 6H; —CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>). 10  
MS (70 eV): m/e = 140 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 24

### 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)aminopyrazol

0,8 g (2,7 mmol) 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol werden nach Vorschrift (1) 4 Stunden lang hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators fügt man 0,27 g (2,7 mmol) Schwefelsäure (97prozentig) zu. Nach Abkühlen auf -30 °C erhält man 630 mg (82 Prozent der Theorie) 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)aminopyrazol-hydrosulfat in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 140 bis 142 °C. 15 20

<sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): δ = 10,18 (s; breit; 7H; —NH; —NH<sub>2</sub>; —OH; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 7,37 (s; 1H; Ring-H), 4,00 (m; 2H; —CH<sub>2</sub>—), 3,53 (m; breit; 4H; —CH<sub>2</sub>—) und 3,13 ppm (m; 2H; —CH<sub>2</sub>—). 25  
MS (70 eV): m/e = 186 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 25

### 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylaminopyrazol

2,65 g (10 mmol) 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylamino-4-nitropyrazol werden 4 Stunden lang nach Vorschrift (1) hydriert. Nach Zugabe von 1 g (10 mmol) Schwefelsäure und 10 ml Isopropanol scheidet sich das Produkt ab. Man erhält 1 g (40 Prozent der Theorie) 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylaminopyrazol-hydrosulfat in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 138 bis 140 °C. 30 35

<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): δ = 9,6 (s; 2H; —NH<sub>2</sub>, tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,38 (s; 1H; Ring-H), 6,35 (s; 2H; —NH und —OH; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 3,96 (t; J = 5,8 Hz; 2H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>), 3,65 (t; J = 5,7 Hz; 2H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—) und 2,80 ppm (s; 3H; —NH—CH<sub>3</sub>). 40  
MS (70 eV): m/e = 156 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 26

### 4,5-Diamino-1-(2'-hydroxyethyl)pyrazol

1,7 g (5 mmol) 5-Benzylamino-3-brom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol werden 4 Stunden lang nach Vorschrift (1) hydriert. Nach Zugabe von 0,5 g (5 mmol) Schwefelsäure erhält man 0,8 g (62 Prozent der Theorie) 4,5-Diamino-1-(2'-hydroxyethyl)pyrazol-hydrosulfat-hydrat in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 158 bis 160 °C. 45 50

## Herstellungsbeispiel 27

### 4-Amino-(3)5-methylaminopyrazol

1 g (2,9 mmol) 1-Benzyl-3-brom-5-methylamino-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 0,29 g (2,9 mmol) Schwefelsäure in 50 ml Wasser gemäß Vorschrift (2) über einen Zeitraum von 8 Stunden hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators und Zugabe von 50 ml Ethanol wird das Filtrat auf 30 ml eingeengt und auf -30 °C abgekühlt. Man erhält 244 mg (40% der Theorie) 4-Amino-(3)5-methylaminopyrazol-hydrosulfat in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 182 °C. 55 60

<sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>): δ = 10,10—9,20 (m; 6H; NH; —NH<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; mit D<sub>2</sub>O austauschbar); 7,95 (s; 1H; Ring-H) und 2,85 ppm (s; 3H; —CH<sub>3</sub>).  
MS (70 eV): m/e = 112 (M<sup>+</sup>).

## Herstellungsbeispiel 28

### 4-Amino-(3)5-ethylaminopyrazol

5 0,5 g (1,31 mmol) 1-Benzyl-3-Brom-5-ethylamino-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 130 mg (1,31 mmol) Schwefelsäure in 50 ml Wasser gemäß Vorschrift (2) über einen Zeitraum von 8 Stunden hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators wird das Filtrat auf 10 ml eingeengt. Anschließend gibt man 10 ml Ethanol hinzu, woraufhin das Produkt in Form farbloser Kristalle, mit einem Schmelzpunkt von 188 °C, auskristallisiert. Man erhält 0,1 g (34 Prozent der Theorie) 4-Amino-(3)5-ethylaminopyrazol-hydrosulfat.

10 <sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>):  $\delta$  = 8,53 (s; breit; 6H; —NH; —NH<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; tauscht mit D<sub>2</sub>O aus), 7,78 (s; 1H; Ring-H); 3,21 (q; J = 7,1 Hz; 2H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>) und 1,18 ppm (t; J = 7,1 Hz; 3H; —CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>). MS (70 eV): m/e = 126 (M<sup>+</sup>).

15 10 Herstellungsbeispiel 29

4-Amino-(3)5-(2'-hydroxyethyl)aminopyrazol

15 1 g (2,9 mmol) 1-Benzyl-3-brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 0,29 g (2,9 mmol) Schwefelsäure und 50 ml Wasser über einen Zeitraum von 3 Stunden gemäß Vorschrift (2) hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators wird das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert. Das dabei auskristallisierte Produkt wird mit wenig (20 ml) Ethanol gewaschen und anschließend getrocknet. Man erhält 240 mg (35 Prozent der Theorie) 4-Amino-(3)5-(2'-hydroxyethyl)aminopyrazolhydrosulfat in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 185 °C.

20 <sup>1</sup>H-NMR (60 MHz, DMSO-d<sub>6</sub>):  $\delta$  = 8,35 (s; breit; 6H; —NH; —NH<sub>2</sub>; —OH; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, mit D<sub>2</sub>O austauschbar), 7,58 (s; 1H; Ring-H); 3,55 (m; 2H; —CH<sub>2</sub>—OH) und 3,15 ppm (m; 2H; —NH—CH<sub>2</sub>—). MS (70 eV): m/e = 142 (M<sup>+</sup>).

25 25 Herstellungsbeispiel 30

4,(3)5-Diaminopyrazol

30 1 g (2,4 mmol) 1-Benzyl-5-benzylamino-3-brom-4-nitropyrazol werden in einer Lösung von 0,25 g (2,4 mmol) Schwefelsäure und 50 ml Wasser über einen Zeitraum von 4 Stunden gemäß Vorschrift (2) hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators fügt man dem Filtrat 50 ml Ethanol zu und kühlt auf -30 °C ab. Man erhält 184 mg (39 Prozent der Theorie) 4,(3)5-Diaminopyrazol-hydrosulfat in Form farbloser Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 240 °C (Zersetzung).

35 35 Verwendungsbeispiel

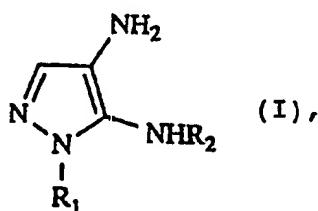
6,35 g 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylaminopyrazol  
2,73 g 3-Aminophenol

40 10,00 g Laurylalkohol-diglycolethersulfat-Natriumsalz (28prozentige wäßrige Lösung)  
10,00 g Ammoniak (22prozentige wäßrige Lösung)  
100,00 g

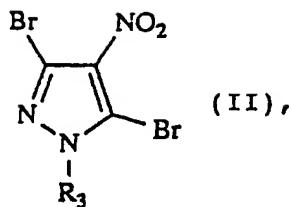
45 50 g des vorstehenden Haarfärbemittels werden unmittelbar vor Gebrauch mit 50 g Wasserstoffperoxidlösung (6-prozentig) gemischt. Das Gemisch wird anschließend auf blonde Naturhaare aufgetragen und 30 Minuten lang bei einer Temperatur von 40 °C einwirken gelassen. Das Haar wird anschließend mit Wasser gespült und getrocknet. Das Haar ist in einem modischen Purpurton gefärbt.

50 Patentansprüche

50 1. Verfahren zur Herstellung von 4,5-Diaminopyrazol-Derivaten der allgemeinen Formel (I)



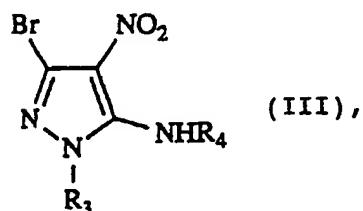
65 in der R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> unabhängig voneinander Wasserstoff, einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest oder einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxalkylrest bedeuten, dadurch gekennzeichnet, daß man  
(A) 3,5-Dibrom-4-nitropyrazol mit einem C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxalkyl- oder Benzylhalogenid oder einem C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxalkyl- oder Benzylsulfat zu Verbindungen der allgemeinen Formel (II)



5

in der R<sub>3</sub> einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest, einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest oder einen Benzylrest bedeutet, umsetzt,  
 (B) die Verbindungen der allgemeinen Formel (II) mit C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl-, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkyl- oder Benzylamin zu Verbindungen der allgemeinen Formel (III)

10



15

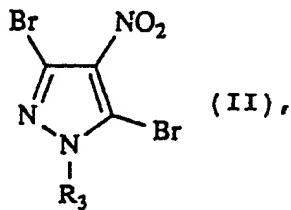
20

in der R<sub>3</sub> und R<sub>4</sub> unabhängig voneinander einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest, einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest oder einen Benzylrest bedeuten, in 5-Position substituiert und sodann  
 (C) die Verbindungen der allgemeinen Formel (III) durch katalytische Hydrierung zu den Verbindungen der allgemeinen Formel (I) reduziert.

25

2. Verbindungen der allgemeinen Formel (II)

30



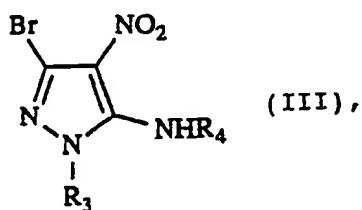
35

40

in der R<sub>3</sub> einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest, einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest oder einen Benzylrest bedeutet.

3. 3,5-Dibrom-1-methyl-4-nitropyrazol.
4. 3,5-Dibrom-1-ethyl-4-nitropyrazol.
5. 3,5-Dibrom-1-isopropyl-4-nitropyrazol.
6. 3,5-Dibrom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol.
7. 1-Benzyl-3,5-dibrom-4-nitropyrazol.
8. Verbindungen der allgemeinen Formel (III)

45



50

55

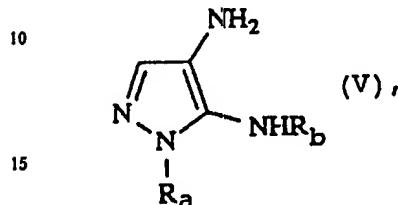
in der R<sub>3</sub> und R<sub>4</sub> unabhängig voneinander einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest, C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest oder einen Benzylrest bedeuten.

60

9. 3-Brom-1-methyl-5-methylamino-4-nitropyrazol.
10. 3-Brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-1-methyl-4-nitropyrazol.
11. 3-Brom-5-tertiärbutylamino-1-methyl-4-nitropyrazol.
12. 5-Benzylamino-3-brom-1-methyl-4-nitropyrazol.
13. 5-Benzylamino-3-brom-1-ethyl-4-nitropyrazol.
14. 5-Benzylamino-3-brom-1-isopropyl-4-nitropyrazol.
15. 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol.

65

16. 3-Brom-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylamino-4-nitropyrazol.
17. 5-Benzylamino-3-brom-1-(2'-hydroxyethyl)-4-nitropyrazol.
18. 1-Benzyl-3-brom-5-methylamino-4-nitropyrazol.
19. 1-Benzyl-3-brom-5-ethylamino-4-nitropyrazol.
20. 1-Benzyl-3-brom-5-(2'-hydroxyethyl)amino-4-nitropyrazol.
21. 1-Benzyl-5-benzylamino-3-brom-4-nitropyrazol.
22. Verbindungen der allgemeinen Formel (V)



20 in der  $R_a$  und  $R_b$  Wasserstoff, einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkylrest oder einen C<sub>2</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylrest bedeuten, mit der Maßgabe, daß, wenn  $R_b$  Wasserstoff ist,  $R_a$  nicht Wasserstoff, Methyl oder 2-Hydroxyethyl ist.

23. 4-Amino-1-methyl-5-methylaminopyrazol.

24. 4-Amino-5-(2'-hydroxyethyl)amino-1-methylpyrazol.

25. 4,5-Diamino-1-ethylpyrazol.

26. 4,5-Diamino-1-isopropylpyrazol.

27. 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-(2'-hydroxyethyl)aminopyrazol.

28. 4-Amino-1-(2'-hydroxyethyl)-5-methylaminopyrazol.

29. 4-Amino-(3)5-methylaminopyrazol.

30. 30. 4-Amino-(3)5-ethylaminopyrazol.

31. 4-Amino-(3)5-(2'-hydroxyethyl)aminopyrazol.

32. Verwendung einer Verbindung der allgemeinen Formel (V) als Farbstoffvorstufe in Oxidationshaarfarbenmittel.

35

40

45

50

55

60

65